

**Connection for pipe supplies - has elastomeric element located behind profile ring, in form of insert or film coating**

**Patent number:** DE4219722      **Also published as:**  
**Publication date:** 1993-12-23       DE4221175 (A1)  
**Inventor:** LEHMANN KLAUS (DE)  
**Applicant:** LEHMANN KLAUS (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F16L19/08; F16L19/06; F16L19/12  
- **european:** F16L19/10; F16L19/12  
**Application number:** DE19924219722 19920617  
**Priority number(s):** DE19924219722 19920617; DE19924221175 19920701

**Abstract of DE4219722**

An element (4) to improve contact and sealing characteristics is located behind an inner and outer metallic sealed region of the profile ring (3b,3h). It is in contact at least in the outer, conical region (3a) of the profile ring, and takes the form of either an insert or a coated film.

This element is made from an elastomer or soft metal. Another element (5) with improved sealing or contact and sealing characteristics may be provided on the inside of the profile ring.

**USE/ADVANTAGE** - For vacuum and high pressure use. High retaining force with optimal sealing under vacuum and high pressure.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(9) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 42 19 722 A 1

(5) Int. Cl. 5:

F 16 L 19/08

F 16 L 19/06

F 16 L 19/12

DE 42 19 722 A 1

(21) Aktenzeichen: P 42 19 722.8

(22) Anmeldetag: 17. 6. 92

(43) Offenlegungstag: 23. 12. 93

(71) Anmelder:  
Lehmann, Klaus, 76689 Karlsdorf-Neuthard, DE

(74) Vertreter:  
Lemcke, R., Dipl.-Ing.; Brommer, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 76133 Karlsruhe

(72) Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verbindungssystem für Rohrleitungen

(57) Zur Verringerung der Anzugsmomente, zur Optimierung der Dicht- und Haitequalität bei gleichbleibenden Momenten und zur Erreichung universeller Einsetzbarkeit eines Rohrverbindungssystems, dessen Verschraubungskörper innen über einen konischen Bereich verfügt, ist dieses so ausgebildet, daß sich hinter einem schmalen, metallisch dichtenden Bereich eines Profilringes zumindest am äußeren konischen Teil, durch Beschichtung oder aufstacken aufgebrachtes, die Gleit- und Dichteigenschaft verbessertes Element befindet, welches im Endstadium des Anzuges total gekammert ist und zur weiteren Optimierung auch der innere und hintere Bereich des Profilringes gleichermaßen ausgestattet ist, insbesondere auch im Anlagebereich der den Profilring einpressenden Spannmutter.

DE 42 19 722 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verbindungssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind bereits mehrere Verbindungssysteme bekannt, mit denen Rohrleitungen untereinander verbunden oder an irgendwelche Bauteile angeschlossen werden. Vergleiche hierzu Gebrauchsmuster G 91 05 2705, bekanntgemacht am 13.02.1992, Patentschriften DE 30 25 292 und DE 24 17 640, diverse Kataloge über Schneidringverschraubungen nach DIN mit 24°-Konus, z. B. von der Fa. Exmar GmbH oder Fa. Parker-Ermeto, Katalog über sogenannte "Klemmkeilringverschraubungen" der Fa. Exmar GmbH bzw. Swagelock. Bei diesen bekannten Verschraubungen treten Probleme verschiedener Art auf. Die ausschließlich metallisch dichten erfordern recht hohe Anzugsmomente der Überwurfmuttern, welche im Regelfall das Dichtelement — durch hineinpressen in einen Konus verformen und halten. Dabei kommt man mitunter nicht ohne eine hydraulische Montagevorrichtung aus, was den Einsatz vor Ort unter Umständen stark erschwert bzw. auch für den Anwender eine absolut unwirtschaftliche Investition darstellt. Manchmal sind die Verbindungsrohre auch so kurz und der Abstand zur nächsten Verschraubung so gering, daß der Einsatz einer solchen Vorrichtung nicht einmal möglich ist. Weiterhin passiert es nicht selten, daß es, speziell bei Verschraubungen aus Edelstahl, aufgrund der hohen erforderlichen Anzugsmomente sehr schnell zum "Fressen" im Gewindegang kommt, was dann meist zum Totalverlust der Verschraubung und des — vielleicht sehr aufwendig gebogenen — Rohres führt. Häufig kommt auch vor, daß sich bei den Gleitbewegungen der metallischen Dichtelemente auf dem Rohr und im Verschraubungskörper Riefen in Bewegungsrichtung ausbilden und die Verbindung zwar hält, jedoch nicht dicht ist, insbesondere im Falle des wiederholten Lösen. Andere setzen ein zusätzliches Elastomer-Bauteil ein, um die Abdichtqualität zu verbessern. Dieses ist dann zumindest mal mit dem Nachteil der Nichteignung für Hochdrucksauerstoffleitungen oder Hochtemperaturbereiche verbunden. Ein recht ungehemmt auf das Dichtelement einwirkender Druckstoß kann dieses zur Entzündung bringen, insbesondere bei der DE 30 25 292, wo sich im vorderen Bereich eine besonders leicht entflammbare spitze Kante ausbildet, aber auch bei der DE 24 17 640.

Sogenannte Schneidringe dichten im Regelfall am Rohr selbst leichter ab, jedoch nicht so gut am Verschraubungskörper, bringen aber insbesondere bei Vibrationen die Gefahr des Undichtwerdens bzw. des Rohrbruchs mit sich. Letzteres speziell dann, wenn die scharfen Einkerbungen, mit denen das Rohr auch gehalten wird, am hinteren Ende vorhanden sind (vergl. DE 30 25 292 und G 91 05 2705).

Da Schneidringe im Regelfall aus einem härtbaren Material produziert sind, erfüllen sie, insbesondere bei Verschraubungen aus hochlegierten Stählen, häufig nicht die Anforderungen, welche an die Korrosionsbeständigkeit gestellt werden. Ein weiterer Negativfaktor ergibt sich bei radialer Belastung des Rohres, wie sie beim Festziehen einer benachbarten Verschraubung auftreten kann. Aufgrund recht geringer oder gar keiner Stützmomente dagegen werden die meisten Verschraubungen in einem solchen Belastungsfall undicht.

Insbesondere im dickwandigeren Rohrbereich und bei Edelstahl zeigen sich zum Beispiel auch bei den Klemm-Keilring-Verschraubungen die Grenzen der Be-

triebsdrücke, bedingt durch die begrenzte Haltekraft. Der untere, dem Rohrende zugewandte Keilring, kann nicht beliebig stark eingepreßt werden, da er durch den oberen Ring eine Aufweitung erfahren würde, was wiederum den Einlauf in den Verschraubungskonus behindert. Außerdem kann der obere Kegelring aufgrund seiner stumpfwinkeligen Ausbildung ohnehin keine große Radialkraft in Richtung Rohr ausüben. Es ist ohne entsprechenden Krafteinsatz, wie zum Beispiel durch eine Hydraulik erzielbar, ohnehin eine Deformation des hinteren Schneid- oder Klemmringbereiches, wie er in den genannten Druckschriften vom Winkel her dargestellt ist, im Stahl- bzw. Edelstahlbereich nicht durchführbar. Verwendet man nun an dieser Stelle einen spitzen Winkel, über den sich Rohr und Ring mit Hilfe der Mutter deformieren lassen, so wird es durch die Drehbewegung der Mutter sehr schnell zu einem Materialfaß kommen und außerdem die Gleitbewegung des Ringes auf dem Rohr nicht mehr so recht möglich, da die Anpressung dann auch entsprechend groß ist.

Häufig ist der Lösungsvorgang einer bisher üblichen, stark angezogenen Verschraubung nach Entfernung der Spannmutter nur mit großer Gewalt und mit Schlägen auf das Rohr zu erwirken, was unter Umständen die Schwierigkeiten bei der Neuabdichtung erhöht.

Ein weiterer Nachteil aller bekannten Verschraubungen liegt in der Wegfallmöglichkeit der Spannmutter nach einem Lösungsvorgang, wenn die Verschraubungen vertikal montiert sind. Dies ist besonders im Anlagenbau, bei dem Rohrleitungen teilweise durch mehrere Etagen laufen, äußerst negativ.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verbindungssystem so auszubilden, daß es bei relativ zur Verbindungsqualität niedrigen Anzugsmomenten der Überwurf- bzw. Spannmutter eine hohe Haltekraft des Rohres mit optimaler Abdichtung vom Vakuum bis zum Höchstdruck und ohne Rohrbeschädigung auch im Vibrationsfall bewirkt, für den Einsatz bei Hochdrucksauерstoff geeignet ist wie auch im Reaktorbereich, auch im Falle der vielfach wiederholten Demontage und Montage problemlos funktioniert und ebenso bei radialer Belastung des Rohres an Dicht- und Haltewirkung hohen Anforderungen genügt. Weiterhin soll der Profilring aus Gründen der Korrosionsbeständigkeit nicht gehärtet sein müssen und eine mechanische Bearbeitung des Rohres, nicht zuletzt aus Gründen der Rationalität, nicht erforderlich sein.

Die Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst:

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere in der universellen Einsetzbarkeit bei leichter Montierbarkeit und hoher Dicht- und Haltequalität, insbesondere bei wiederholten Demontagen. Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus den nachfolgenden Zeichnungen.

Es zeigen

Fig. 1 einen Verschraubungskörper (1) mit einem Innennodus (1a), eine Überwurfmutter (2), einen Metall-Profilring (3), einen kombinierten Gleit- und Dichtring (4) am vorderen Teil des Profilringes (3), einen kombinierten Gleit- und Dichtring (5) am hinteren und inneren Profilringbereich und ein Rohrteil (6). Sämtliche Teile sind hier lose ineinandergefügt.

Fig. 1a dgl. wie Fig. 1, jedoch mit nach unten längrem Gleit-Dichtring (5).

Fig. 2, 3 und 4 die gleichen Bauteile wie Fig. 1, jedoch Fig. 2 die 1. Phase des Anzugs der Überwurfmutter

(2).

Fig. 3 die 2. Phase des Anzugs der Überwurfmutter (2) mit Deformierung des Profilringes (3) und des Rohres (6) am vorderen Ende.

Fig. 4 die 3. und letzte Anzugsphase mit Deformierung des Profilringes (3) und des Rohres (6) im hinteren Bereich des Profilringes (3).

Fig. 5 eine weitere Variante, wiederum im losen Zustand, bei der der Profilring (3) mit einer stumpfkeglichen Druckfläche (3f) und darüber angeordnetem schlanken Konus (8) ausgestattet ist und

Fig. 6 die Variante von Fig. 5 im festgezogenen Zustand nach Anzugsphase 3.

Fig. 7 eine Variante, bei der der Profilring vorn mit einem Anschlag (3i) ausgestattet ist, im losen Zustand und

Fig. 8 die Ausführung von Fig. 7 im festgezogenen Zustand.

Fig. 9 eine weitere Ausführung mit Anschlag für das Rohr, bei der die Anzugsphasen 2 u. 3 gleichzeitig ablaufen, im losen Zustand und

Fig. 10 die Ausführung von Fig. 9 im festgezogenen Zustand.

Fig. 11 eine Ausbildungsvariante im losen Zustand, bei der der Profilring (3) einen waagerecht umlaufenden Vorsprung (7) mit Druckfläche (3f) für die 1. und 2. Phase des Anzugs aufweist mit darüber angeordnetem schlanken Konus (8) und

Fig. 12 die Variante von Fig. 11 im festgezogenen Zustand nach Anzugsphase 3.

Fig. 13 eine Variante von Fig. 11, bei der der umlaufende Vorsprung (7) nach unten gelegt wurde, im losen und

Fig. 14 im festen Zustand.

Fig. 15 eine weitere Ausführung im losen Zustand, bei der der Profilring (3) über ein stumpfkegiges Oberteil (9) verfügt, welches bei der 3. Anzugsphase in etwa um den Punkt (10) schwenkt und

Fig. 16 die Ausführung von Fig. 15 im festgezogenen Zustand.

Fig. 17 eine Variante von Fig. 15 im losen Zustand, bei der das stumpfkegige Oberteil (9) als separates Element ausgebildet ist.

Fig. 18 eine Variante, ähnlich Fig. 9, bei der jedoch oberhalb des Kegels (8) ein Vorsprung (11) angeordnet ist, im losen und

Fig. 19 im festgezogenen Zustand.

In Fig. 1 ist erkennbar, daß der Profilring (3) im vorderen Bereich oberhalb einer kurzen Fläche (3b) einen Rücksprung in Form der konischen Fläche (3a) aufweist. Im Anschluß daran ist eine radiale Ringfläche (3c) angeordnet. Im oberen, hinteren Bereich des Profilringes (3) befindet sich innen zunächst der Rücksprung (3g), der Vorsprung (3d) und wiederum ein Rücksprung (3e). Demgegenüber an der Außenseite befindet sich eine, in einem konstruktiv sinnvoll ausgebildeten Winkel, konische Druckfläche (3f). Der Konuswinkel dieser Fläche ist in jedem Fall stumpfer als der der Fläche (3a) im vorderen Bereich. Von vorn ist ein kombinierter Gleit- und Dichtring (4) aus einem leicht verformbaren Material mit guten Gleiteigenschaften, z. B. PTFE, PA oder ein Weichmetall, aufgesteckt und schnappt hinter den Vorsprung (3b). Die Außenfläche (4a) des Gleit-Dichtringes (4) überragt die an (3b). Von oben ist der obere Gleit-Dichtring (5) festsitzend in den Durchmesser (3c) eingedrückt.

Die bisherige Beschreibung entspricht dem kompletten Profilring im montagfähigen Lieferzustand. Dabei

ist es natürlich ebenso möglich, den Profilring (3) in dem durch die Gleit-Dichtringe (4) und (5) abgedeckten Bereich zu beschichten oder mit einem galvanischen Überzug zu versehen und auf die separaten Ringe zu verzichten. Gleitdichtring (4) sollte allerdings als zusätzliches Bauteil ergänzend und somit austauschbar vorhanden sein. Ebenso kann der von oben eingesetzte Gleitdichtring (5) natürlich tiefer, bis an die Fläche (3h) heruntergezogen werden. Dieses würde nochmals zu einer Reduzierung der Reibkräfte bei der Montage, aber auch für die Haltung des Rohres führen (vergl. Fig. 1a).

Die Montage besteht im Prinzip aus drei Phasen. Die erste Phase besteht aus einem leichten Anzug der Überwurfmutter (2), welche den Beginn der metallischen Abdichtung zwischen Profilringvorderteil bei (3b) und (3h), der Verschraubungsfläche (1a) und der Außenfläche des Rohres (6) bewirkt und zusätzlich eine Vorverformung des unteren Gleit-Dichtringes (4) und oberen Gleit-Dichtringes (5) verursacht (Fig. 2).

In der zweiten Anzugsphase (Fig. 3) mit schon höherem Anzugsmoment wird der Profilring (3) im unteren bzw. vorderen Bereich tiefer eingepreßt, woraus sich dann eine Verformung des Rohres in Richtung seiner Achse ergibt. Um die Einpreßtiefe, insbesondere bei weichen oder dünnwandigen Rohren zu begrenzen, ist am Profilring die radiale Anschlagfläche (3c) angeordnet.

Hierbei zeigen sich nun die ersten gravierenden Vorteile dieses Systems. Diese bestehen darin, daß

1. das Rohr nicht eingeschnitten, sondern relativ großflächig komprimiert wird.
2. die hierfür erforderliche Kraft relativ zu anderen, ähnlich arbeitenden, Verschraubungen erheblich geringer ist, da der Gleit-Dichtring (4) die Reibung im Konus (1a) stark reduziert.
- Zur Beurteilung ist es wichtig, darauf hinzuweisen, daß die größte Radialkraft in diesem Bereich und nicht zwischen Rohr und Profilring auftritt. Hier wirkt nicht nur die radiale Kraft des Rohres (6) entgegen sondern auch die des Profilringes (3), welcher ja auch für sich verformt werden muß.
3. der Gleit-Dichtring (4) in seiner stark komprimierten und letztlich auch eingekammerten Form eine hundertprozentige Abdichtung gewährleistet, welche auch Anforderungen im Reaktorbereich genügt.
4. der Gleit-Dichtring (4) im Falle einer Demontage der Verschraubung, falls erforderlich, wechselbar ist.
5. vor den Gleit-Dichtringen (4) und (5) eine metallische Vorabdichtung zwischen (3b) und (1a) sowie (3h) und Rohr (6) stattfindet. Aufgrund des kleinen Querschnittes sind hier die Verformungskräfte recht gering. Außerdem macht dieser Umstand dieses Verbindungssystem trotz z. B. Elastomereinsatzes bei (4) und (5) auch hochdrucksauerstofftauglich. Zu den Gleit-Dichtringen kann schlimmstensfalls, und dieses nur langsam, eine kleine Leckmenge geraten, welche keine Entzündungsgefahr darstellt.

Während der 2. Anzugsphase treten im oberen Bereich (3d) des Profilringes (3) noch keine nennenswerten Reibkräfte auf, da der Vorsprung (3d) gegenüber der Fläche (5a) zurückgesetzt ist, d. h. also einen Abstand zum Außendurchmesser des Rohres (6) hat und sich dadurch zunächst nur der obere Gleit-Dichtring (5) mit

seiner Fläche (5a) gegen das Rohr (6) abstützt.

In der dritten Anzugsphase nun, bei der mit noch größerem Anzugsmoment gearbeitet wird, wird durch verstärkten Druck auf die Kegelfläche (3f), über die bisher nur der Vorschub nach unten bewirkt wurde, der obere Profilringteil in Richtung Rohr (6) verformt. Vergleiche hierzu Fig. 4. Dabei wird auch der zylindrische Teil bei (5a) des Gleit-Dichtringes (5) bzw. auch der sich ggf. noch darunter befindliche Teil total komprimierte und zwischen (3e) – und auch darunter – und Rohrwandung bleibend eingekammert.

Spätestens nun nach Abschluß der 3. Phase ergeben sich als weitere Vorteile

6. die totale – und immer bleibende – Abdichtung zwischen Profilringinnendurchmesser und Rohraußendurchmesser. 15
7. die feste Umklammerung des Rohres (6) mit teilweiser Kompression nun auch im hinteren Bereich in einem gewissen Abstand vom vorderen Teil, wodurch radiale Momente, welche auf das Rohr wirken, besser abgefangen werden. 20
8. der Umstand, daß die Anpressung im hinteren Bereich des Profilringes ausschl. radialer Richtung ist und dabei keine riefenziehende Schiebebewegung des Ringes auf dem Rohr erfolgt. Dadurch wäre auch bei Wegfall des oberen Gleit-Dichtringes (5) an dieser Stelle eine exakte metallische Abdichtung möglich. 25
9. für den Fall, daß extreme radiale Momente das Rohr trotz der vorn und hinten stattfindenden Einschnürung noch elastisch verformen, die Verbindung aufgrund der gekammerten und sich ausdehnenden wollenden weicheren Dichtmaterialien nicht undicht wird. 30
10. der Einsatz von reibungsmindernden Elementen, welche gekammert werden und somit dieses Montageverfahren zum Teil überhaupt ermöglichen. 35
11. daß nach Lösung der Spannmutter (2) das Rohr (6) mit dem Profilring (3) leicht wieder aus der Verschraubung (1) herausgenommen werden kann. 40
12. daß der Profilring (3) nicht gehärtet sein muß.

In Fig. 5 ist nun ein Profilring (3) mit entsprechend ausgebildeter Spannmutter (2) dargestellt, bei dem die Einpreßkraft für die Phasen 1 und 2 durch Druck auf eine relativ schmale, stumpfkugelige Fläche (3f) erzeugt wird, welche sich wiederum unterhalb eines spitzen Kegels (8) befindet. In diesem Beispiel wurde der Profilring (3) innen mehrfach gewellt und mit einem tiefgezogenen Gleit-Dichtring (5) ausgestattet. Die Spannmutter (2) hat oberhalb der Druckfläche (2a) einen Rücksprung (2b), an den sich dann ein spitzer Innenkegel (2c) anschließt. Die Querschnittsverhältnisse des Profilringes (3) sind nun so bemessen, daß die Anzugsphasen 2 und 3 über die Druckflächen (2a) und (3f) erfolgen. Bei Erhöhung des Anzugsmoments wird der Profilring bei (3f) so deformiert, daß die Kante zwischen (2a) und (2b) den äußersten Durchmesser von (3f) passiert. Erst jetzt drückt in Phase 3 die Fläche (2c) der Spannmutter (2) auf den Kegel (8) und deformiert ihn und das Rohr, bis die Spannmutter mit (2a) weiter unten auf den Profilring (3) drückt (vergl. Fig. 6). Dadurch ergibt sich nicht nur ein Anzugsanschlag für den Einsatz von weicherem oder dünnwandigerem Rohr, sondern noch eine zusätzliche Haltung des unteren Profilringteiles, was die Sicherheit auch im Falle z. B. eines Ringbruches erhöht.

Bei dieser Variante ergibt sich aber noch ein 12. Vorteil:

Durch die Elastizität der Materialien ergibt sich zwangsläufig, daß der größte Durchmesser bei (3f) nach Passieren der Spannmutter (2) wieder größer auffedert, als der umlaufende Durchmesser zwischen (2a) und (2b) ist. Dadurch kann die gelöste Spannmutter (2) bei z. B. vertikal nach unten abgehendem Rohr nicht wegfallen bzw. -rutschen. Durch die Erweiterung des Durchmessers bei (2b) wird Reibung zwischen der Außenkante von (3f) und der Spannmutter (2) vermieden.

In dieser Figur wird weiterhin gezeigt, wie sich die hier gewählte innere Profilierung des Ringes (3) in Verbindung mit einem tiefgezogenen Gleit-Dichtring (5) bzw. auch mit einer in diesem Bereich aufgebrachten Beschichtung auswirkt. Es ist erkennbar, daß nach der Phase 3 des Anzugs (Fig. 6) die nach innen gerichteten Vorsprünge des Profilringes (3) durch die auftretende hohe spezifische Flächenpressung die Beschichtung bzw. die Gleit-Dichtringbereiche weggequetscht haben.

Als Folge ergeben sich zwei Dinge:

1. sind mehrere Bereiche vorhanden, in denen weiche Dichtelemente gekammert sind und
2. wird das Rohr durch den metallischen Kontakt und die sich dadurch ergebenden Reibwerte besser gehalten.

In Fig. 7 ist nun eine Ausführung dargestellt, bei welcher der Profilring (3) vorn mit einem Anschlag (3i) für das Rohr ausgestattet ist. Diese Version hat zur Folge, daß zwischen dem Rohr (6) und der Innenseite des Profilringes (3) keinerlei Bewegung in axialer Richtung stattfindet. Das Rohr behält relativ zum Ring auch in den Anzugsphasen seine Lage bei. Gleit- und Reibbewegungen finden lediglich an den Außenflächen des Profilringes (3) statt.

Da die Gefahr des Riefenzuges hier nicht besteht, läßt sich auch ohne Weichstoffeinsatz an der Innenseite des Profilringes (3) eine Abdichtung höchster Wahrscheinlichkeit erzielen. Hier kommt der als Vorteil Nr. 8 weiter vorn genannte Umstand auch für den vorderen Bereich des Profilringes (3) zum Einfluß.

Fig. 8 stellt den festgezogenen Zustand dar.

In Fig. 9 ist nun eine einfachere Version des Profilringes (3) und der Spannmutter (2) dargestellt, bei der die Spannmutter nach einem Lösungsvorgang nicht mehr gehalten wird und bei dem die Anzugsphasen 2 und 3 gleichzeitig ablaufen.

Um weichere bzw. dünnwandigere Rohre nicht übermäßig zu deformieren, besitzt der Profilring (3) je eine obere und untere Anschlagfläche (3c).

Diese Lösung bietet als anderen Vorteil, daß die Gleit-Dichtringe (4) und (5) als gleiche Bauteile ausgeführt sein können, was die Rationalität bei der Fertigung erhöht.

Fig. 10 stellt wieder den festen Zustand dar.

Fig. 11 zeigt eine Ausführung, bei der die Einpreßkraft für Phase 1 und 2 zunächst über einen waagerecht umlaufenden Vorsprung (7) des Profilringes (3) erzeugt wird, wobei der Vorsprung (7) bei Erhöhung des Anzugsmoments nach unten weggedrückt wird und erst jetzt die dritte Anzugsphase beginnt und der schlanke Konus (8) eine relativ leichte Deformierung von Profilring (3) und Rohr (6) im oberen Bereich ermöglicht (vergl. Fig. 12).

In Fig. 13 ist nun eine Version dargestellt, bei der der umlaufende Vorsprung (7) nach unten gelegt wurde.

Das Rohr würde hier nach Einführung bis zur Verschraubungsfläche (1b) nochmals 2–3 mm zurückgezogen und dann über die Spannmutter (2) zunächst der obere Profilringbereich ins Rohr eingepreßt. Nach Erhöhung des Anzugsmomentes wird der Vorsprung (7) nach oben weggedrückt und die Spannmutter (2) maximal soweit angezogen, bis die Rohrstirnfläche auf die Verschraubungsfläche (1b) auftrifft (Fig. 14).

Zur besseren Definition der Lage des Rohres (6) im Profilring (3) vor dem Anzug wäre dieser z. B. auch wieder mit einem Anschlag (3i) – wie bereits in Fig. 7 bzw. 9 dargestellt – auszustatten.

In Fig. 15 verfügt der Profilring (3) über ein stumpfkegliges Oberteil (9), welches auf der Innenseite freigedreht ist, so daß eine Bewegung nach unten ermöglicht wird (vergl. Fig. 16). Dabei führt der freie Bereich in etwa um den Punkt (10) eine Schwenkbewegung aus und gräbt sich dabei mit seinem freien Vorsprung (3d) in die Rohrwandung ein.

Durch diese Ausführung ergibt sich praktisch nochmals eine Übersetzung für die in radialer Richtung auf die Rohrwandung ausgeübte Kraft. Bildet man die Druckfläche (3f) kegig aus, wie hier dargestellt, und nicht waagerecht, wird die Verformung in Richtung Rohrzentrum unterstützt.

Fig. 17 zeigt nochmals eine Variante der Fig. 15, bei welcher der hintere Bereich als separates Bauteil, z. B. ähnlich einer harten Tellerfeder, ausgebildet ist. Diese würde auch bei geringfügiger Lockerung der Spannmutter (2) noch eine große Reibkraft bei dieser erzeugen und einen selbsttätigen Lösungsvorgang, z. B. durch Vibration, über längere Zeit erschweren. Das harte Federmaterial gräbt sich ohne größere eigene Deformierung in Phase 3 in die Rohrwandung ein (Fig. 18). Zur Verstärkung der Kraftumlenkung zur Rohrmitte hin und zur Reduzierung des Anzugsmomentes ist es sinnvoll, am Innendurchmesser mehrere Slitze in radialer Richtung anzutragen. Dieses gilt auch für die Ausführung insbesondere nach Fig. 15.

Fig. 18 stellt eine Variante – ähnlich der der Fig. 5 – dar, wobei die stumpfkeglige Druckfläche (3f) oberhalb des schlanken Konus (8) am Profilring (3) angeordnet ist, welche zunächst vom kleinsten Durchmesser der Spannmutter (2) passiert werden muß, dabei verformt wird und – naturgemäß – wieder etwas aufgeht. Verbunden mit dem Umstand der späteren Halting der Spannmutter (2) nach einem Lösungsvorgang – vergl. auch Fig. 5 – ergibt sich als weiterer Vorteil die Möglichkeit, nach Anzug (Fig. 19) am aus der Spannmutter (2) hinten herauschauenden Ende den Spannweg der Mutter auf dem Profilring (3) zu erkennen, was zur Erhöhung der Sicherheit beiträgt.

#### Patentansprüche

1. Verbindungssystem für Rohrleitungen, geeignet für Vakuum bis hin zu Höchstdrücken, bestehend aus einem Verschraubungskörper (1) mit einer konischen Innenfläche (1a) und einer Anschlagsfläche (1b), einer Spannmutter (2) und einem Profilring (3), dadurch gekennzeichnet, daß sich hinter einem innen und außen metallisch abdichtenden Bereich (3b) und (3h) des Profilringes (3) ein zumindest im äußeren, konischen Bereich (3a) des Profilringes durch Aufstecken oder Beschichten aufgebrachtes, die Gleit- und Dichteigenschaften verbessерndes Element (4) befindet.

2. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß das Element (4) aus einem Elastomer besteht.

3. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (4) aus Weichmetall besteht.

4. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch auf der Innenseite des Profilringes (3) oberhalb einer umlaufenden Fläche (3h) ein die Dicht- oder Dicht- und Gleiteigenschaften verbessерndes Element (5) auf- bzw. eingebracht ist.

5. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im hinteren Bereich des Profilringes (3), insbesondere im Bereich der Druckfläche (3f) und auch beim Innendurchmesser (3e) ein die Gleit- und Dichteigenschaften verbessерndes Element (5) auf- bzw. eingebracht ist.

6. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilring im vorderen Bereich über einen Anschlag (3i) für das Rohr (6) verfügt.

7. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilring (3) nach oben und unten symmetrisch ausgebildet ist.

8. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilring (3) eine für den axialen Vortrieb durch die Spannmutter (2) gut geeignete stumpfkeglige bis waagerechte Druckfläche (3f) enthält und erst nach deren Überwindung bzw. Entfernung ein weiterer spitzer Kegel, welcher gegenüber dem zuerst verformten angeordnet ist (3a, b, h) oder (8), zusammen mit der Rohrwandung deformiert wird.

9. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkante der Druckfläche (3f) sich nach Passieren durch die Spannmutter (2) durch Elastizität wieder soweit nach außen dehnt, daß die Spannmutter (2) sie nicht ohne Kraftaufwand wieder in Gegenrichtung passieren kann.

10. Verbindungssystem nach Anspruch 1, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser bei (2b) der Spannmutter (2) soweit vergrößert ist, daß Reibung zwischen der Fläche (2b) und der Außenkante von (3f) vermieden wird.

11. Verbindungssystem nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung von Profilring (3) und Rohr (6) aus drei Phasen besteht, nämlich aus der metallischen Vorabdichtung, welche später noch gesteigert wird, dann aus der Verformung von Profilring (3) und Rohr (6) zunächst am einen und drittens dann am anderen Ende.

12. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilring (3) auf seiner Innenseite so gestaltet ist, daß er keinerlei Kerbwirkung auf der Rohraußenfläche erzeugt.

13. Verbindungssystem nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die die Abdichtung optimierenden Elemente (4) und (5) nach dem letzten Anzug der Spannmutter (2) zwischen den sie umgebenden Bauteilen so total eingekammert sind, daß sie sich auch im stark erweichten Zustand weder bei Vakuum noch bei Höchstdruck entfernen können.

14. Verbindungssystem nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilring (3) ein Stückig ausgebildet ist.

15. Verbindungssystem nach Anspruch 1 bis 14, da-

durch gekennzeichnet, daß der Verschraubungskörper (1) mit 24°-Innenkonus und Gewinde nach DIN ausgestattet ist.

16. Verbindungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberteil stumpfkeglig ausgebildet ist und bei Druck von oben in etwa um einen Punkt (10) verschwenkt und in das Rohr (6) eingepreßt wird. 5

17. Verbindungssystem nach Anspruch 1 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß der obere stumpfe Kegel mit radial verlaufenden Schlitten ausgestattet ist. 10

18. Verbindungssystem nach Anspruch 1, 16 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß der obere stumpfe Kegel als separates Bauteil ausgeführt ist. 15

19. Verbindungssystem nach Anspruch 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Profilring (3) in den mit Gleit- und Dichtelementen belegten Bereichen eine Oberflächenrauhigkeit von mind. 25 µm besitzt, um Schmiermittelnester zu bilden. 20

---

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1 X

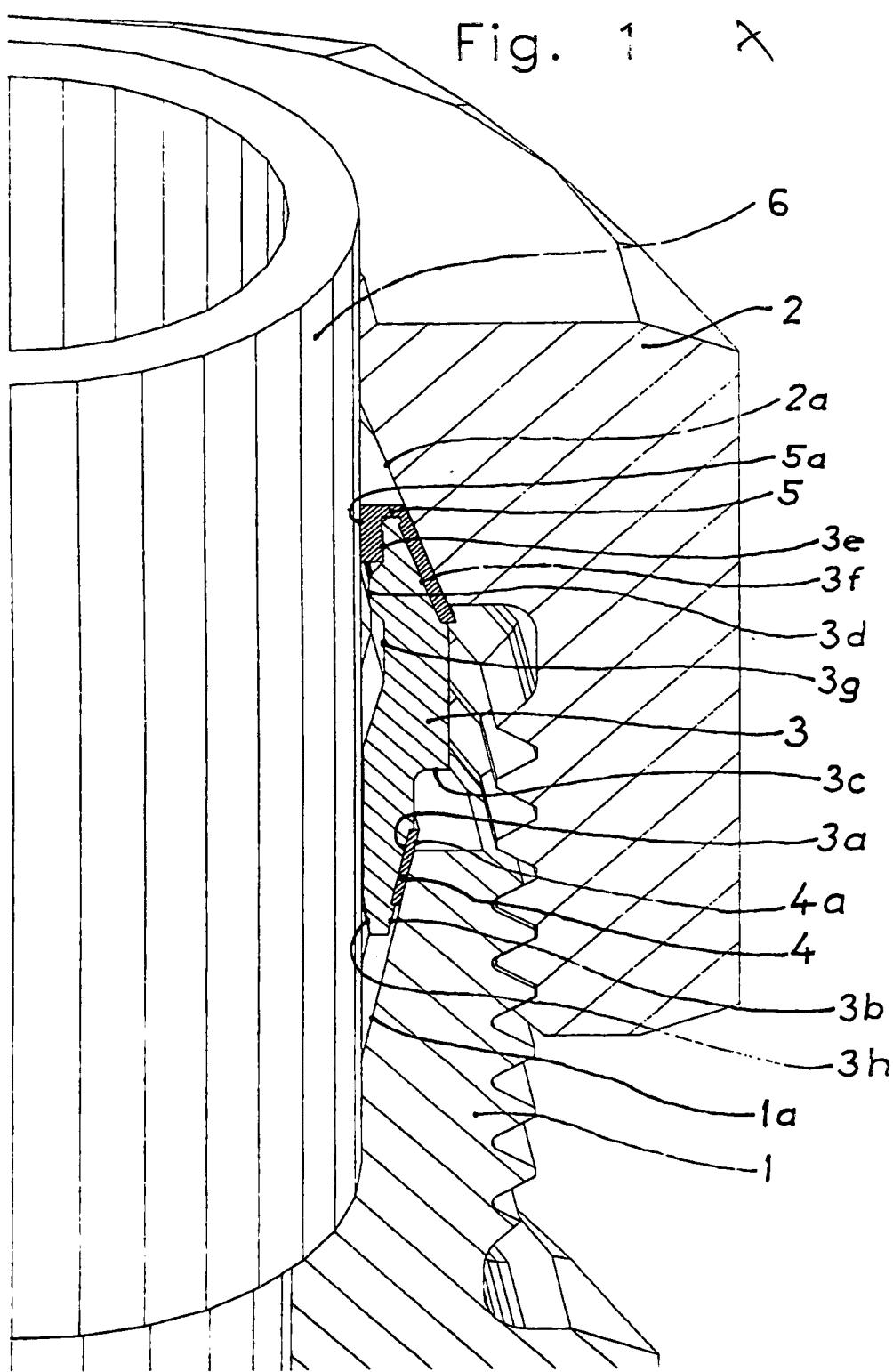


Fig. 2

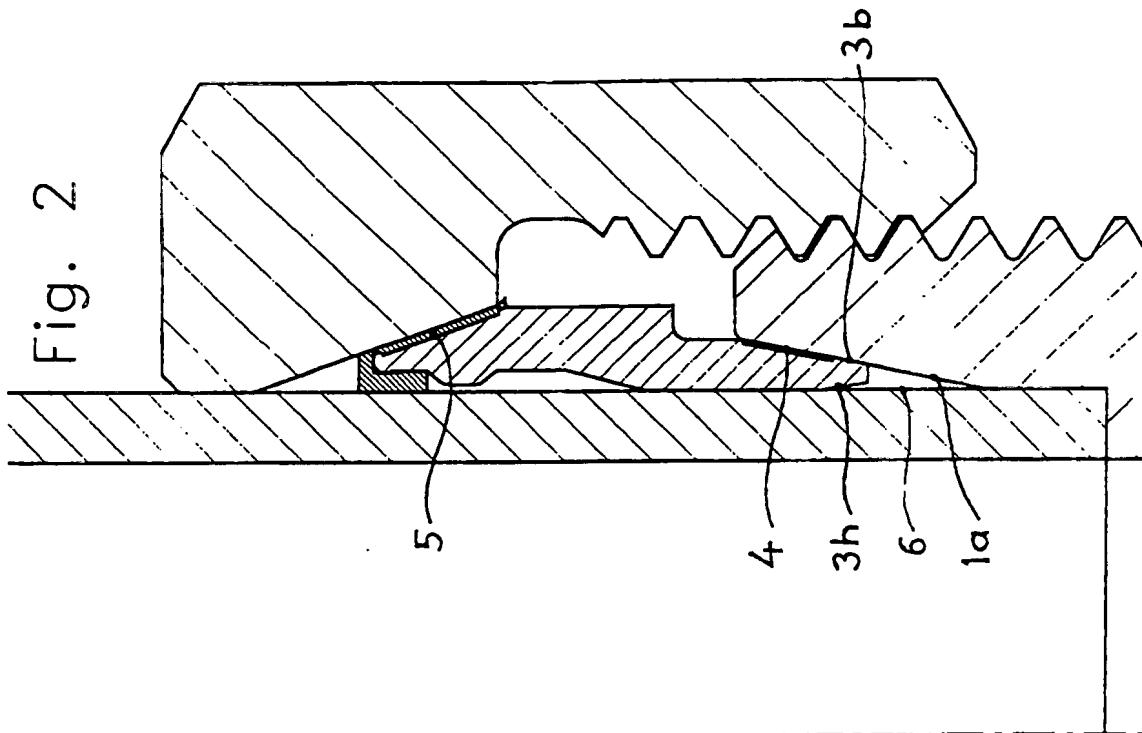


Fig. 1a

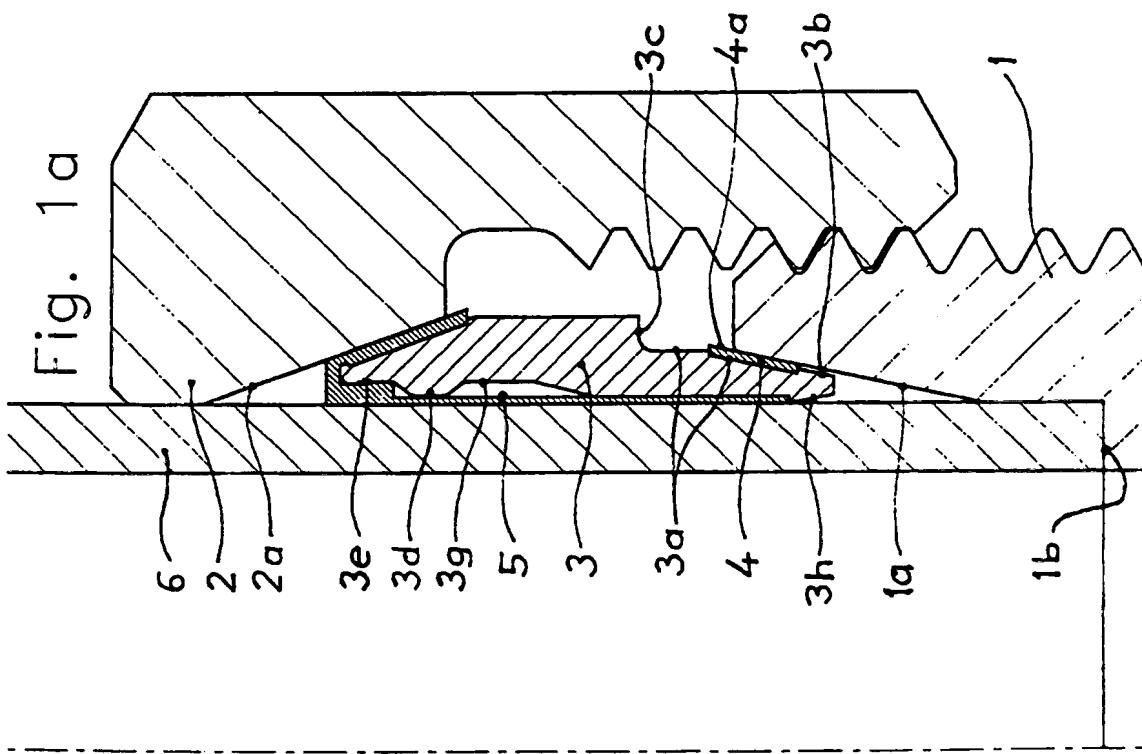


Fig. 4

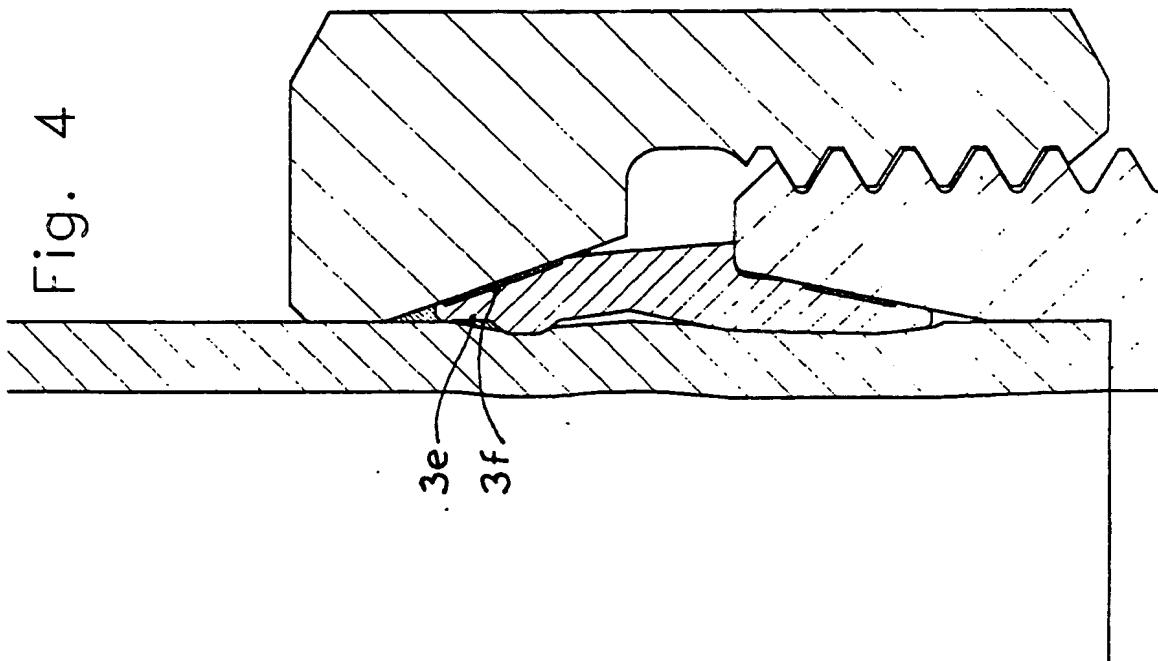


Fig. 3

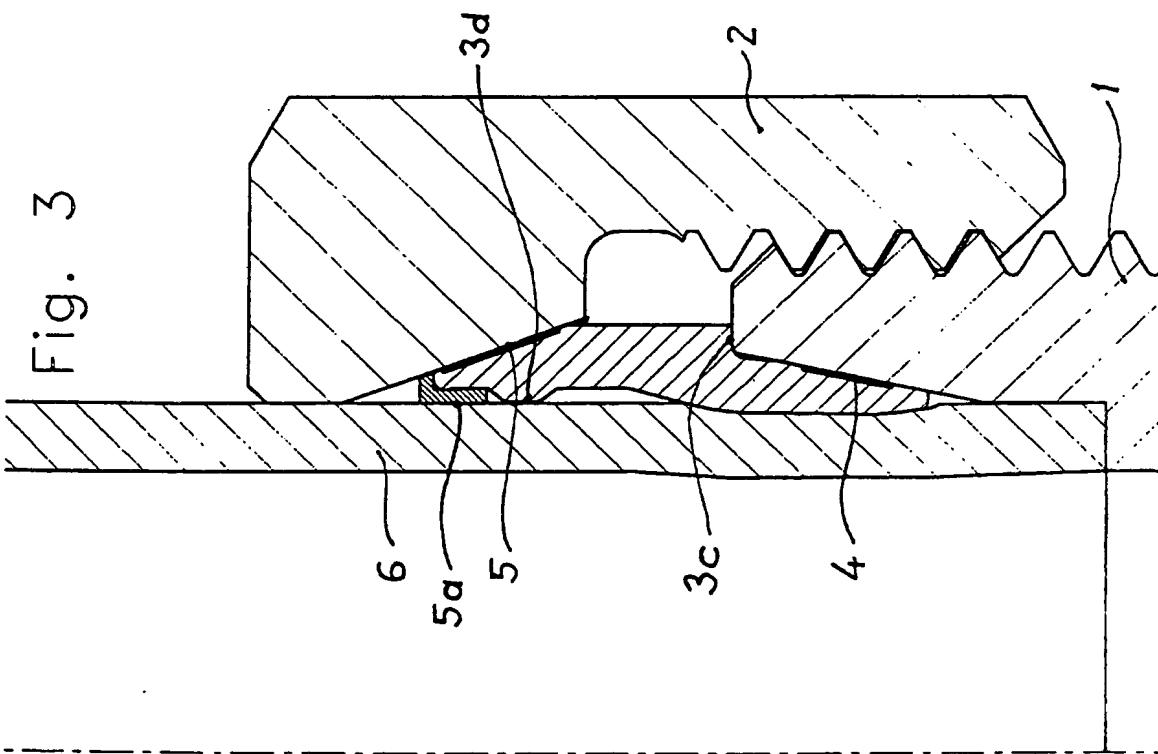


Fig. 6

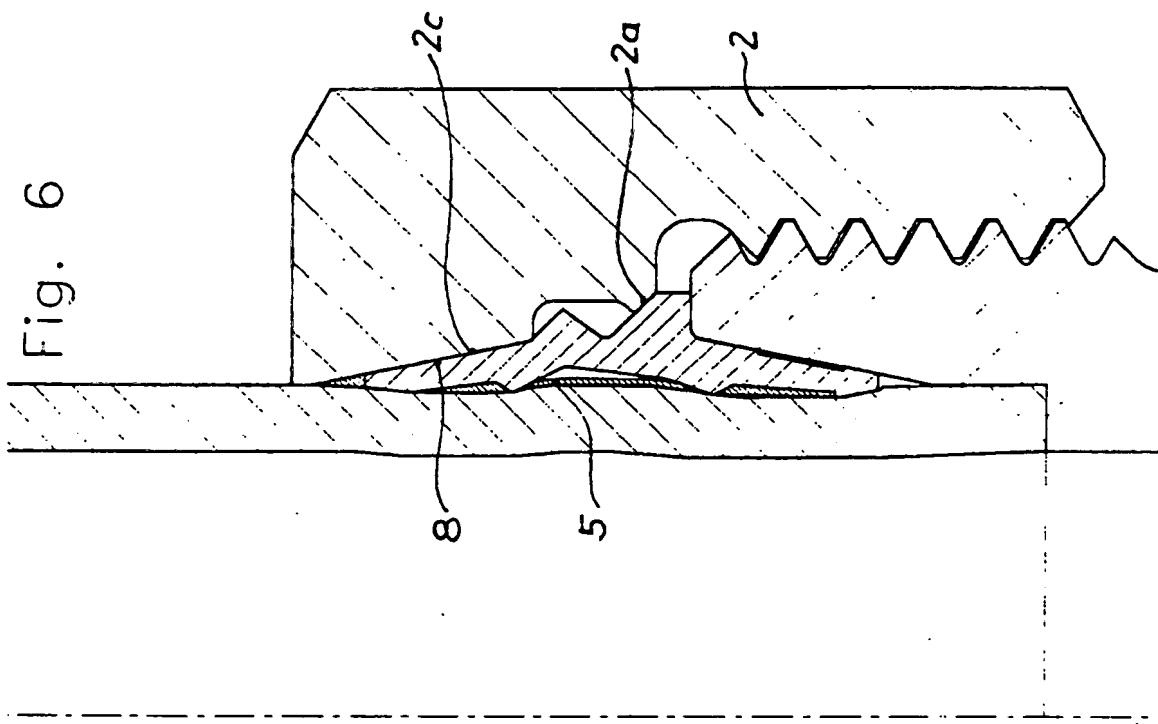


Fig. 5

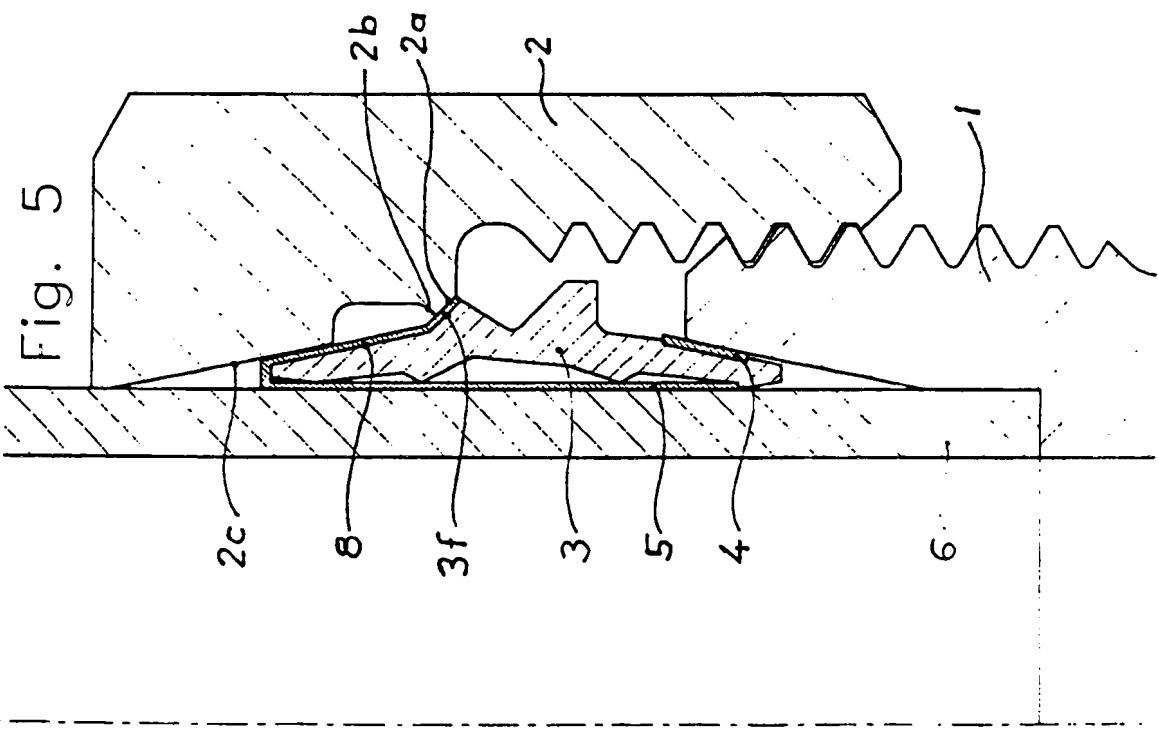


Fig. 8

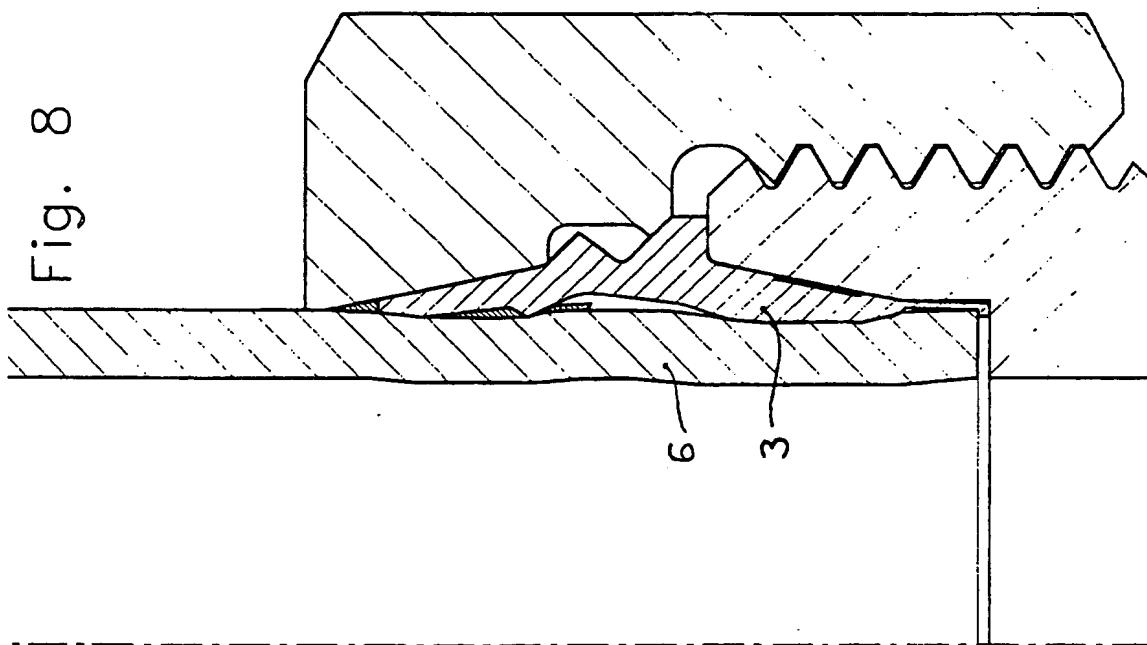


Fig. 7

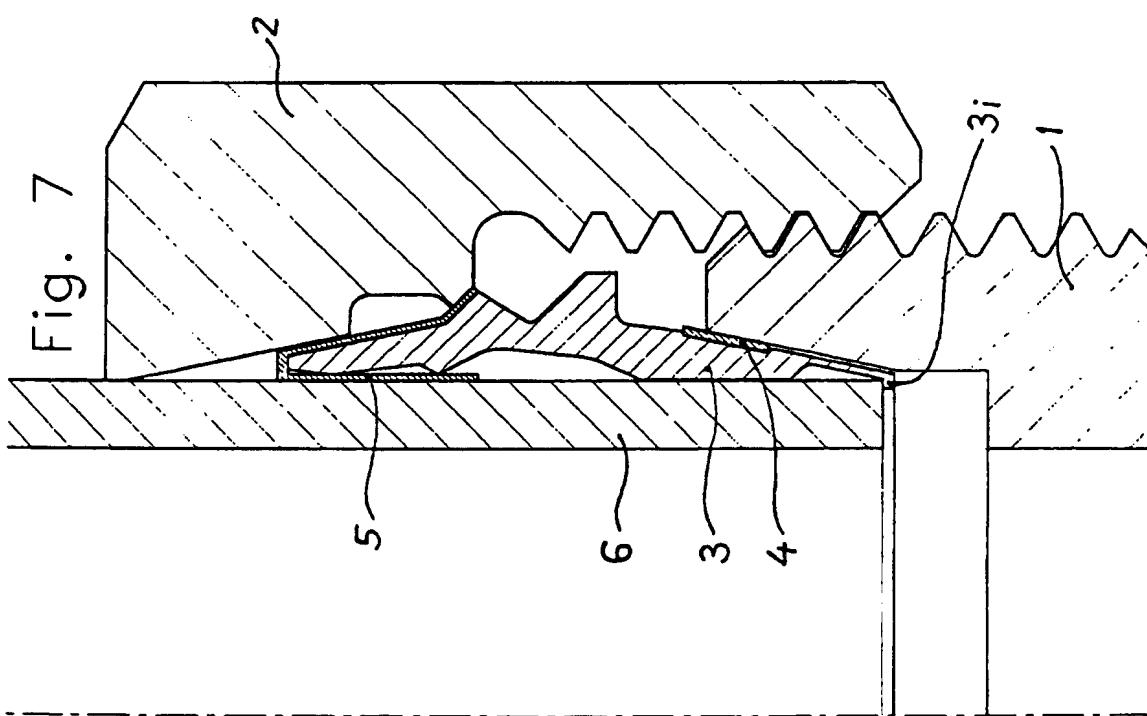


Fig. 10

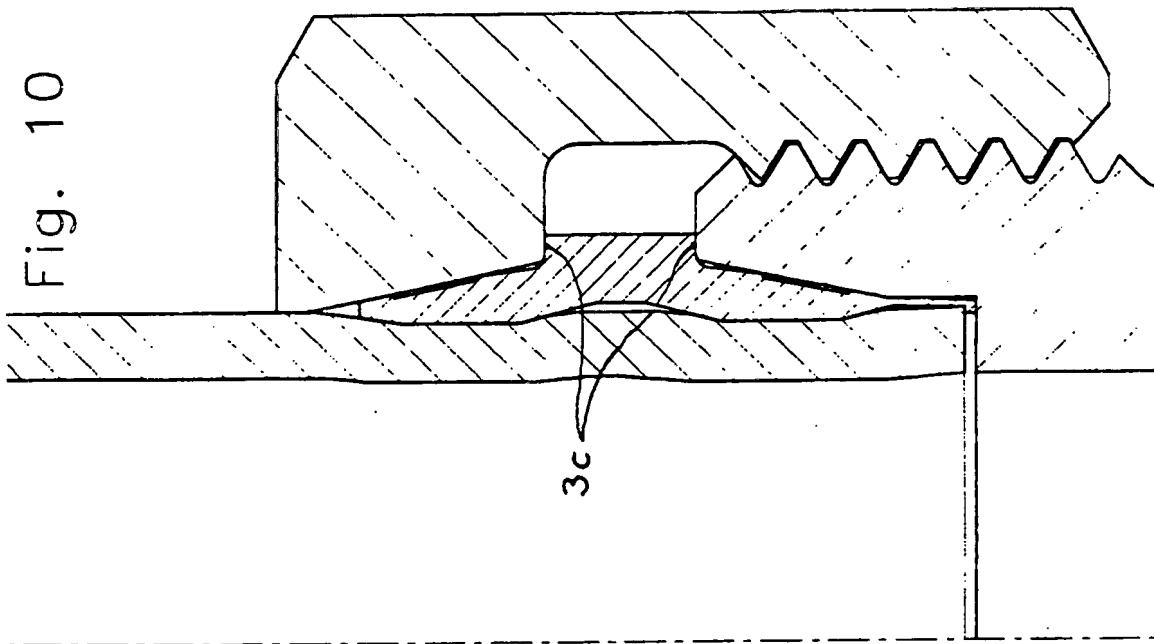


Fig. 9

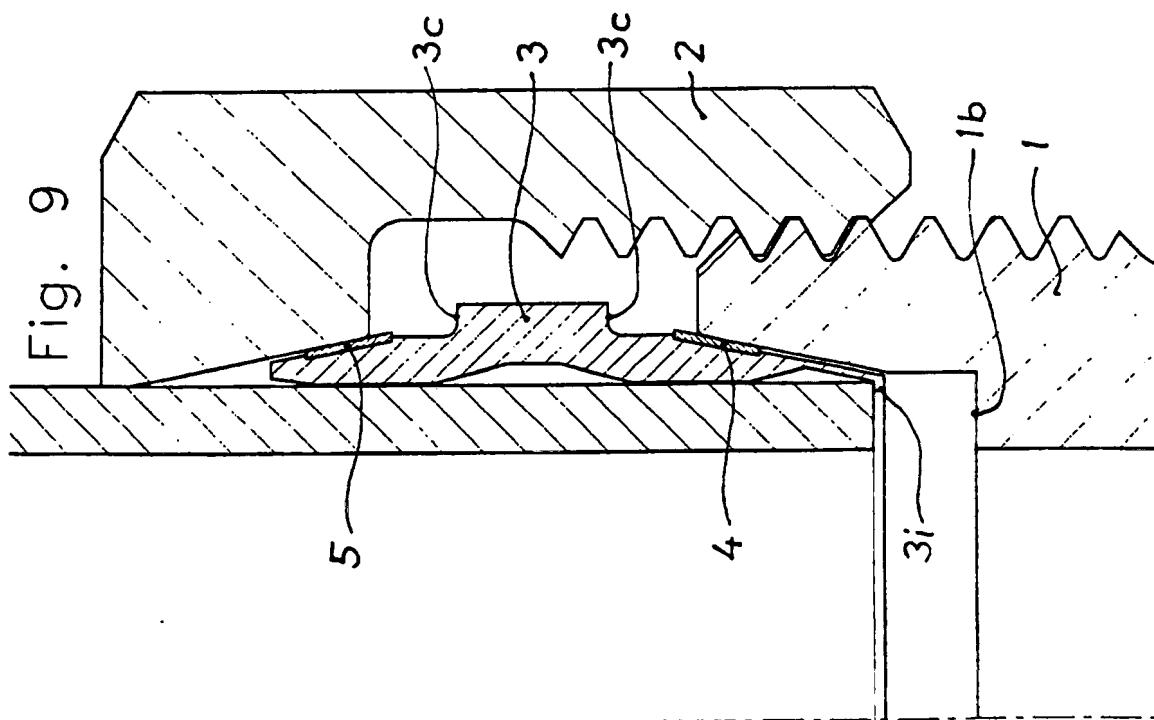


Fig. 12

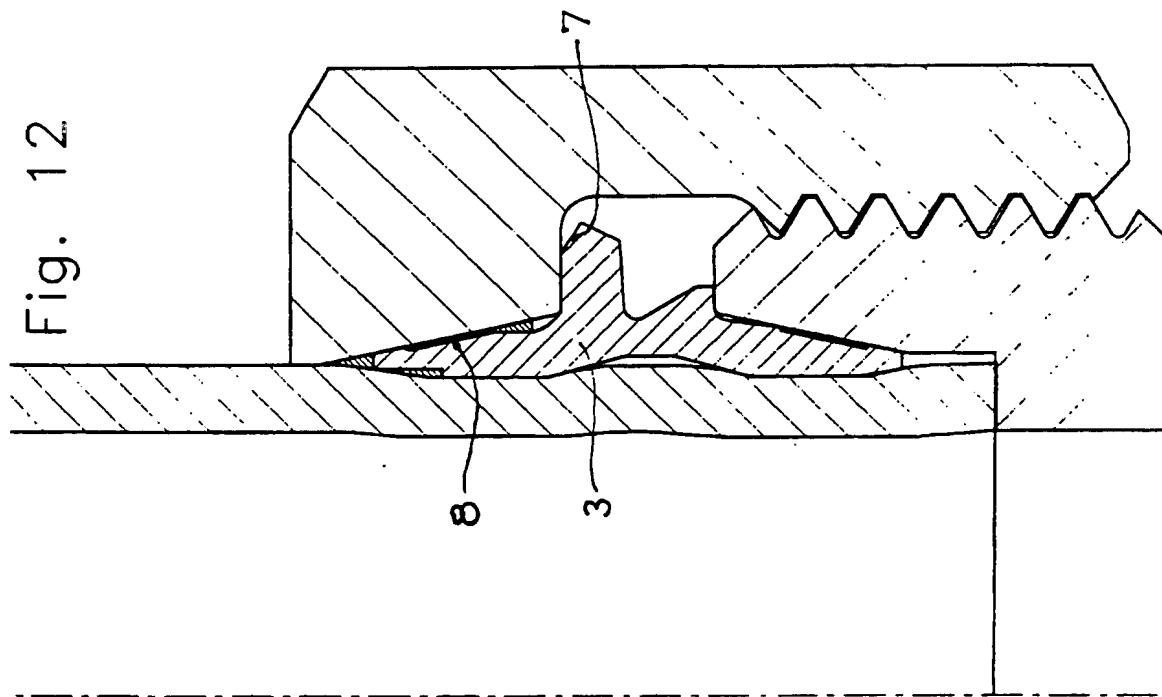


Fig. 11

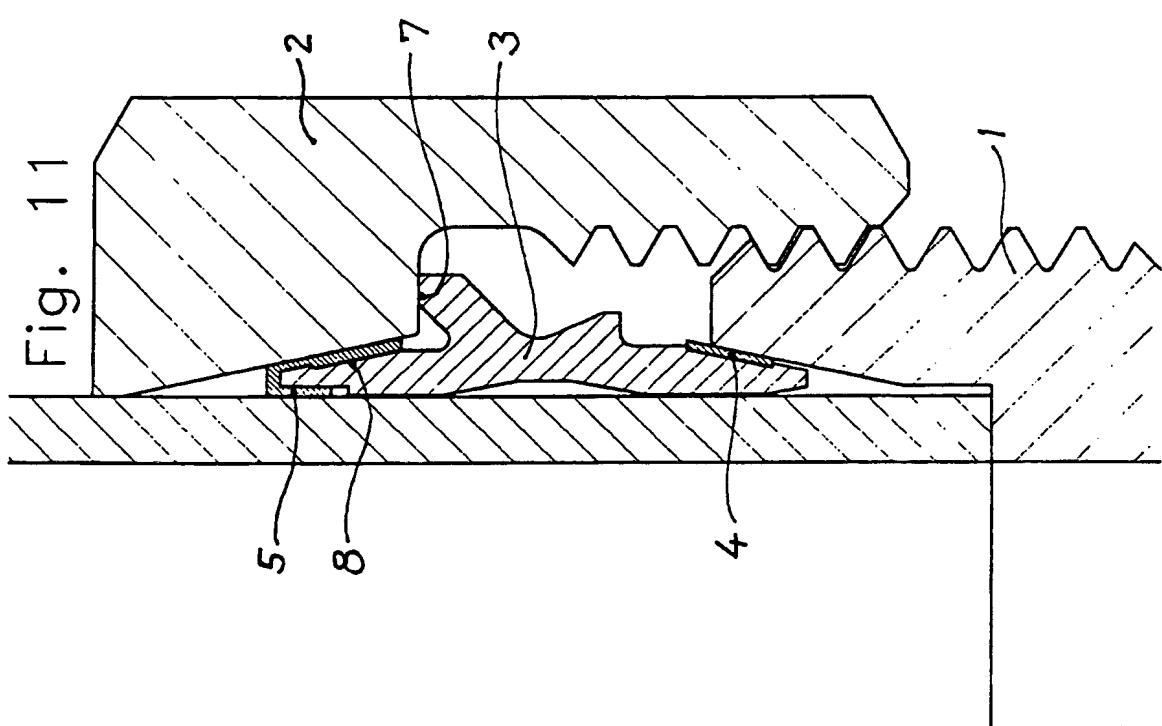


Fig. 14

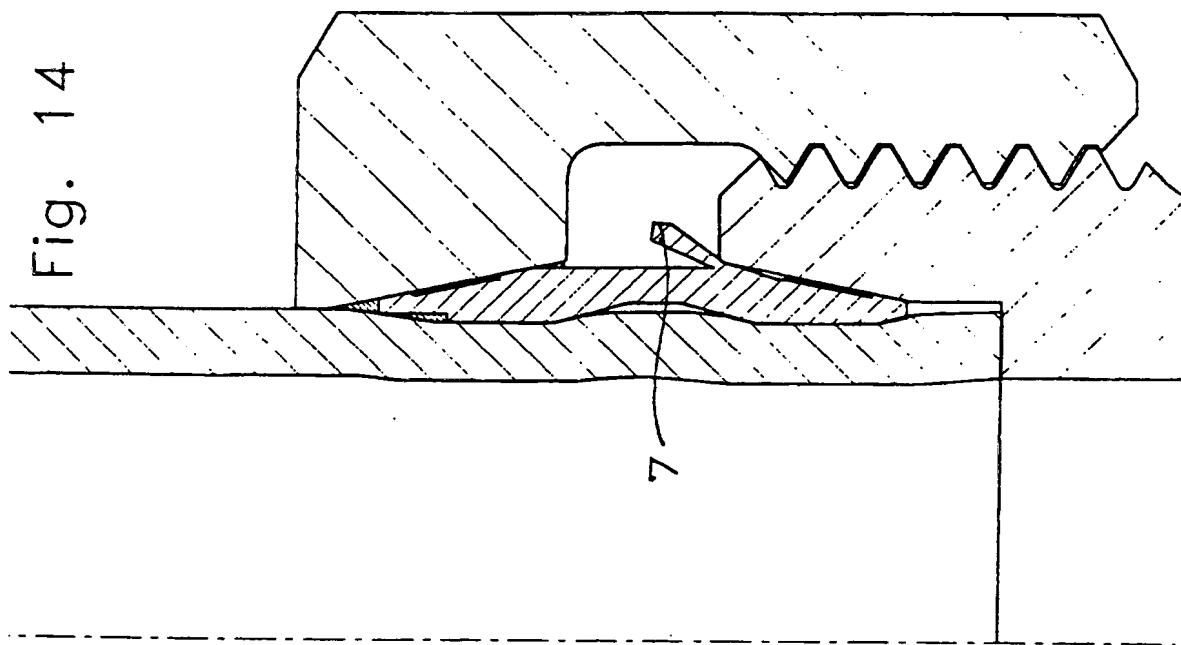
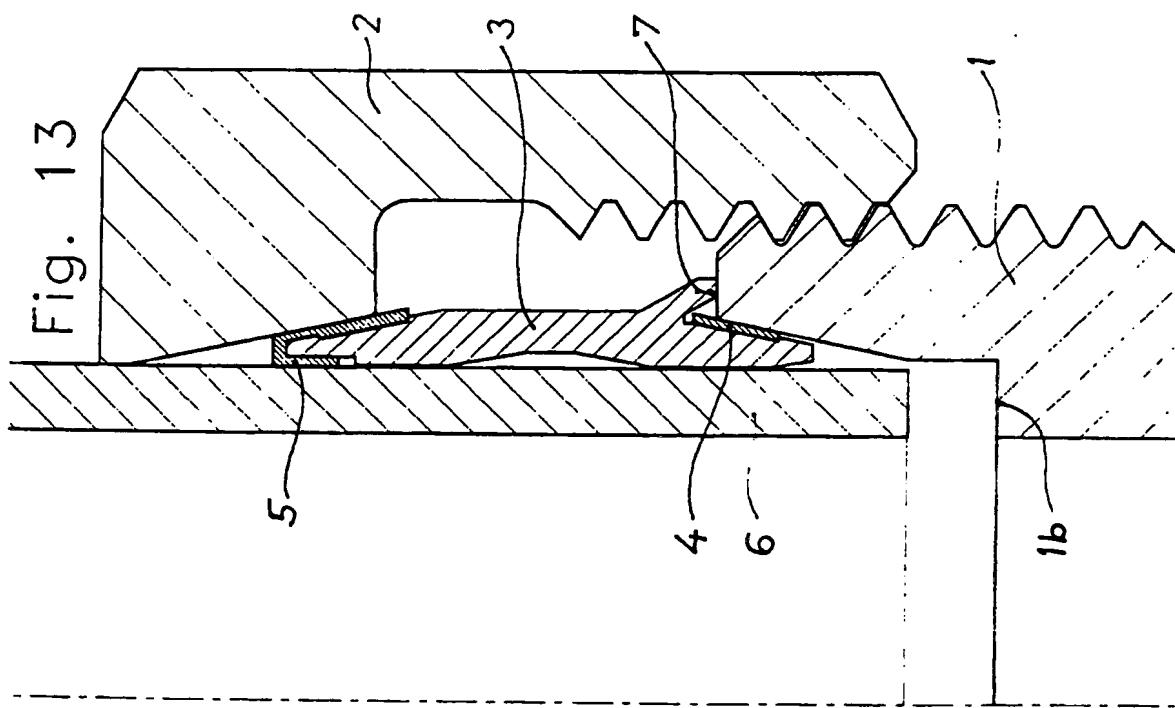


Fig. 13



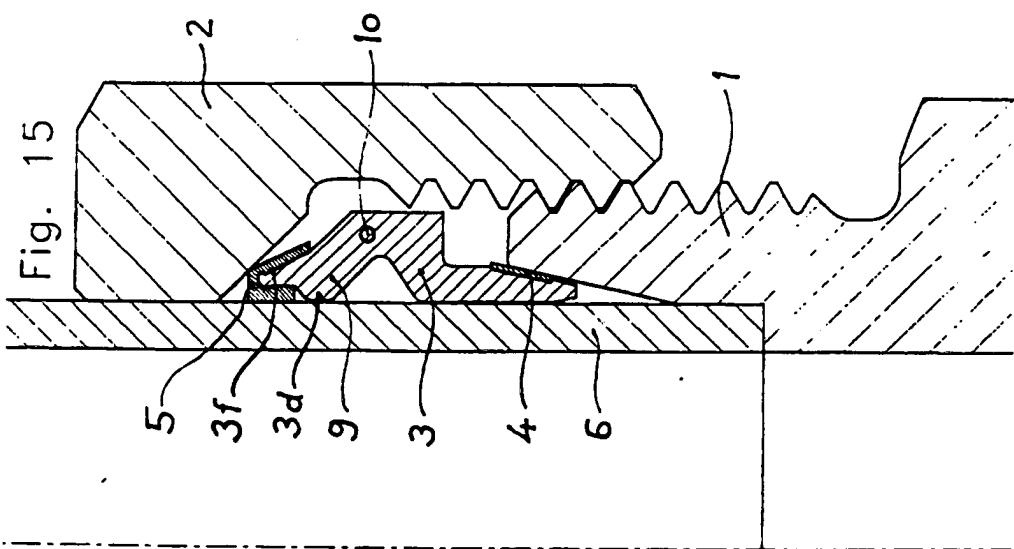
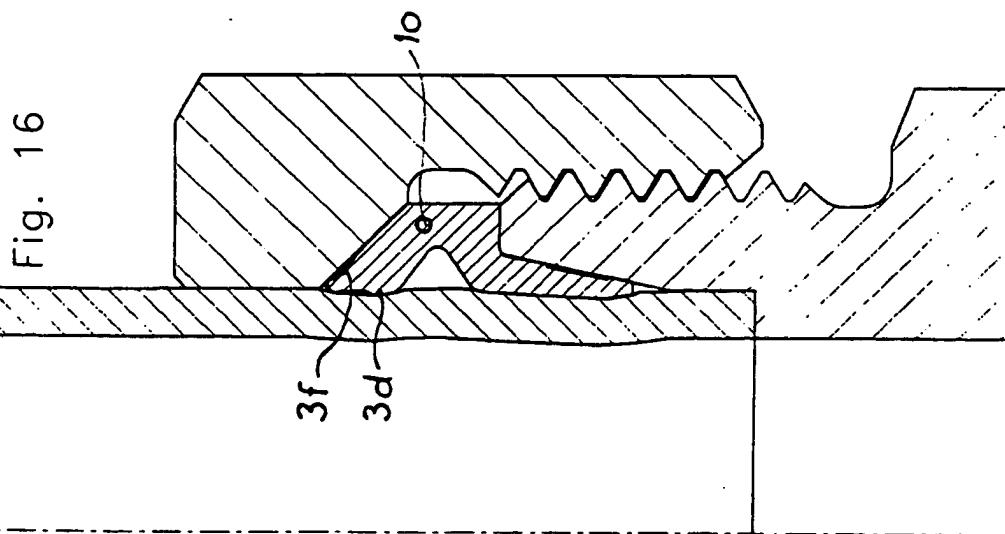
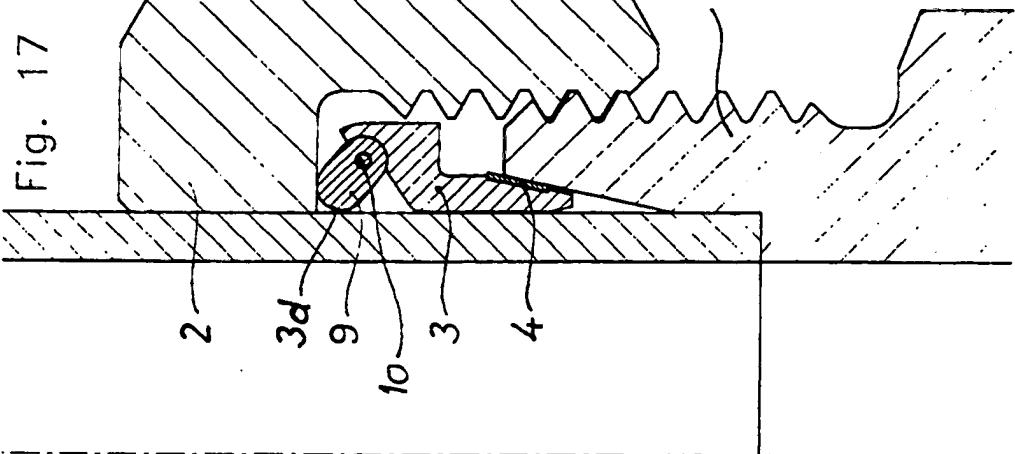


Fig. 19

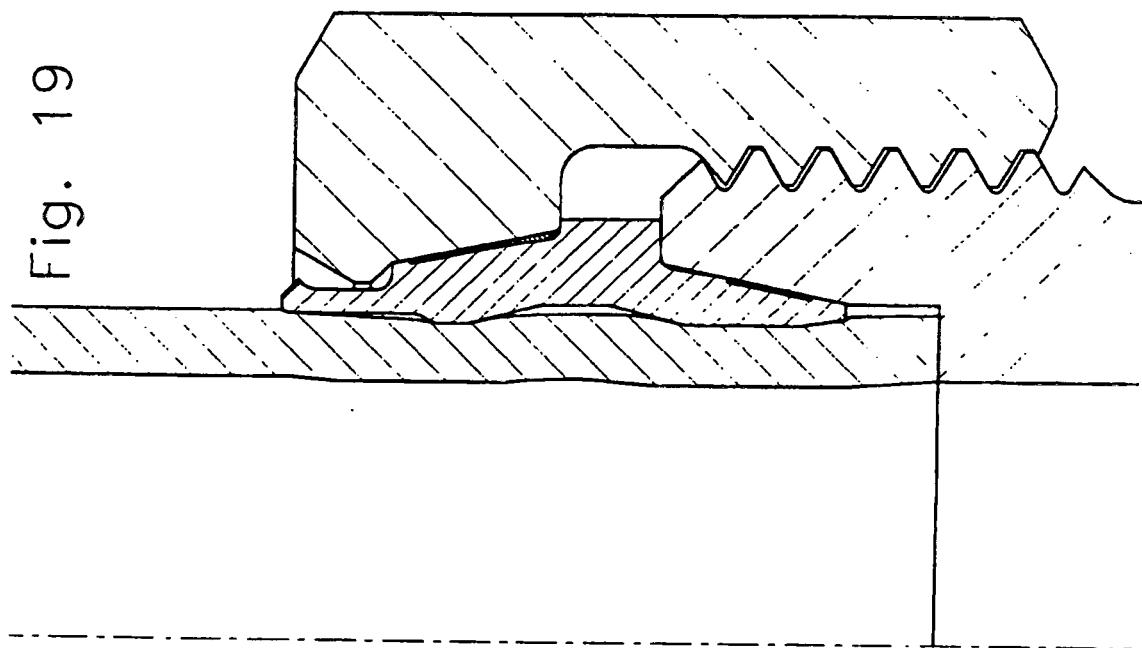


Fig. 18

